

09/117645

PCT/JP97/04507

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

08.12.97

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1996年12月 6日

REC'D 30 JAN 1998

WIPO

PCT

出 願 番 号

Application Number:

平成 8年特許願第342690号

出 願 人

Applicant(s):

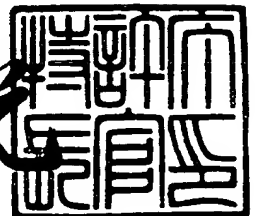
セイコーエプソン株式会社

PRIORITY DOCUMENT

1998年 1月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

荒井寿光



出証番号 出証特平09-3111499

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA04B777

【提出日】 平成 8年12月 6日

【あて先】 特許庁長官 荒井 寿光 殿

【国際特許分類】 G02B 27/10

【発明の名称】 クロスダイクロイックプリズム、プリズムユニット、および、投写型表示装置

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 牛山 富芳

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 矢島 章隆

【発明者】

 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

 【氏名】 小川 恭範

【特許出願人】

 【識別番号】 000002369

 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

 【代表者】 安川 英昭

【代理人】

 【識別番号】 100096817

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 五十嵐 孝雄

 【電話番号】 052-586-3781

【代理人】

【識別番号】 100097146

【弁理士】

【氏名又は名称】 下出 隆史

【代理人】

【識別番号】 100102750

【弁理士】

【氏名又は名称】 市川 浩

【代理人】

【識別番号】 100105739

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊神 広行

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007847

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9502061

【書類名】 明細書

【発明の名称】 クロスダイクロイックプリズム、プリズムユニット、および、
投写型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いの直角面が貼り合わされた4つの直角プリズムで構成されたクロスダイクロイックプリズムであって、

前記4つの直角プリズムの中の少なくとも1つの直角プリズムが他の直角プリズムよりも長く、このため、前記長い直角プリズムの直角面の一部が前記他の直角プリズムの直角面から長手方向に突出しており、

前記長い直角プリズムの直角面の突出部以外の直角面部分にダイクロイック膜が形成されていることを特徴とするクロスダイクロイックプリズム。

【請求項2】 互いの直角面が貼り合わされた4つの直角プリズムで構成されたクロスダイクロイックプリズムであって、

前記4つの直角プリズムの中の隣接する2つの直角プリズムで構成される第1の直角プリズム対が、他の第2の直角プリズム対よりも長く、このため、前記第1の直角プリズム対の直角面の一部が前記第2の直角プリズム対の直角面から長手方向に突出しており、

前記第1の直角プリズム対の直角面の突出部以外の直角面部分にダイクロイック膜が形成されていることを特徴とするクロスダイクロイックプリズム。

【請求項3】 請求項2記載のクロスダイクロイックプリズムであって、
前記第1の直角プリズム対の2つの直角プリズムが、互いに長手方向にずれて段差のある状態に固定されている、クロスダイクロイックプリズム。

【請求項4】 請求項3記載のクロスダイクロイックプリズムであって、
前記第1の直角プリズム対同士の段差における直角面に、光を乱反射するための乱反射層が設けられている、クロスダイクロイックプリズム。

【請求項5】 請求項4記載のクロスダイクロイックプリズムであって、
前記乱反射層は接着剤層である、クロスダイクロイックプリズム。

【請求項6】 請求項4記載のクロスダイクロイックプリズムであって、
前記乱反射層はスリガラス層である、クロスダイクロイックプリズム。

【請求項7】 請求項1ないし6のいずれかに記載のクロスダイクロイックプリズムと、

前記クロスダイクロイックプリズムを載置するプリズム台とを備え、

前記プリズム台は、前記クロスダイクロイックプリズムの段差に適合する段差を有することを特徴とするプリズムユニット。

【請求項8】 照明光を出射する照明光学系と、

前記照明光を、3色の光に分離する色光分離手段と、

前記3色の光を与えられた画像信号に基づいてそれぞれ変調する3組の光変調手段と、

請求項1ないし6のいずれかに記載のクロスダイクロイックプリズムと、

前記クロスダイクロイックプリズムで合成された光を投写する投写光学系と、を備えることを特徴とする投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、クロスダイクロイックプリズムおよびそのプリズムユニット、並びに、投写型表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

カラー画像を投写スクリーンに投写する投写型表示装置には、クロスダイクロイックプリズムが用いられていることが多い。クロスダイクロイックプリズムは、赤、緑、青の3色の光を合成して同一の方向に出射する光学素子である。

【0003】

図13は、投写型表示装置の要部を示す概念図である。この投写型表示装置は、3つの液晶ライトバルブ42、44、46と、クロスダイクロイックプリズム48と、投写レンズ50とを備えている。クロスダイクロイックプリズム48の中心には、赤色反射膜48Rと青色反射膜48Bが十字状に形成されている。クロスダイクロイックプリズム48は、3つの液晶ライトバルブ42、44、46で変調された赤、緑、青の3色の光を合成して、投写レンズ50の方向に出射す

る。投写レンズ50は、合成された光を投写スクリーン52上に結像させる。

【0004】

通常のクロスダイクロイックプリズムは、同じ大きさの4つの直角プリズムの直角面同士を貼り合わせることによって作成される。赤色反射膜48Rは、4つの直角プリズムを貼り合わせたときに同一平面を構成するように、2つの直角プリズムの所定の直角面に予め形成されている。また、青色反射膜48Bも、同様に、2つの直角プリズムの所定の直角面に予め形成されている。しかし、同じ大きさの4つの直角プリズムを貼り合わせてクロスダイクロイックプリズムを作成する場合には、赤色反射膜48Rや青色反射膜48Bの面がそれぞれ1つの平面になるように、精度良く貼り合わせを行うことがかなり困難である。

【0005】

そこで、直角プリズム同士を精度良く貼り合わせるようにするために、例えば特開平7-294845号公報の図1に記載されているように、一部の直角プリズムの長さを他の直角プリズムよりも長くしたものが知られている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

図14は、このような従来のクロスダイクロイックプリズムの問題点を示す説明図である。図14(A)に示すように、このクロスダイクロイックプリズム48は、2つの長手方向に長い直角プリズム（「長い直角プリズム対」とも言う）61、62と、2つの長手方向に短い直角プリズム（「短い直角プリズム対」とも言う）63、64を有している。長い直角プリズム対61、62と、短い直角プリズム対63、64との間の境界面には、青色反射膜48Bが形成されている。長い直角プリズム対61、62の直角面の一部は露出しており、この露出面にも青色反射膜48Bが形成されている。また、長い直角プリズム対61、62同士の間の境界面と、短い直角プリズム対63、64同士の間の境界面には、赤色反射膜がそれぞれ形成されている。

【0007】

投写型表示装置の投写レンズ50からは、投写レンズ50による反射等のため、クロスダイクロイックプリズム48の方向に戻る光が存在する。図14の例で

、白色の戻り光Wが発生した場合について説明する。図14（B）は、長い直角プリズム対61、62の上部の突出部の水平断面を示している。戻り光Wが、直角プリズム61の突出した直角面（青色反射膜48Bが形成されている面）に入射すると、この直角面で全反射される。全反射した戻り光Wは、赤色反射膜48Rで赤色光Rのみ反射されて、これが投写レンズ50側に再び出射される。

【0008】

このように、図14に示すような従来のクロスダイクロイックプリズムでは、その光出射面側からクロスダイクロイックプリズムに戻ってくる戻り光が、クロスダイクロイックプリズムの内部で反射されて、再びその光出射面から出射されてしまっていた。このため、クロスダイクロイックプリズムから出射される光によって再現される映像に、この戻り光による影響が現れてしまうという問題があった。

【0009】

この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、クロスダイクロイックプリズムの光出射面側からクロスダイクロイックプリズムに戻ってくる戻り光が、再びその光出射面から出射されてしまうことを防止することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上述の課題の少なくとも一部を解決するため、第1の発明は、互いの直角面が貼り合わされた4つの直角プリズムで構成されたクロスダイクロイックプリズムであって、

前記4つの直角プリズムの中の少なくとも1つの直角プリズムが他の直角プリズムよりも長く、このため、前記長い直角プリズムの直角面の一部が前記他の直角プリズムの直角面から長手方向に突出しており、

前記長い直角プリズムの直角面の突出部以外の直角面部分にダイクロイック膜が形成されていることを特徴とする。

【0011】

こうすれば、戻り光が、突出部のダイクロイック膜において反射されることを

防止できるので、戻り光が再びその光出射面から出射されてしまうことを防ぐことができる。

【0012】

第2の発明は、互いの直角面が貼り合わされた4つの直角プリズムで構成されたクロスダイクロイックプリズムであって、

前記4つの直角プリズムの中の隣接する2つの直角プリズムで構成される第1の直角プリズム対が、他の第2の直角プリズム対よりも長く、このため、前記第1の直角プリズム対の直角面の一部が前記第2の直角プリズム対の直角面から長手方向に突出しており、

前記第1の直角プリズム対の直角面の突出部以外の直角面部分にダイクロイック膜が形成されていることを特徴とする。

【0013】

第2の発明においても、戻り光が、突出部のダイクロイック膜において反射されることを防止できるので、戻り光が再びその光出射面から出射されてしまうことを防ぐことができる。

【0014】

上記第1または第2の発明において、前記第1の直角プリズム対の2つの直角プリズムが、互いに長手方向にずれて段差のある状態に固定されていることが好ましい。

【0015】

こうすれば、この段差を用いて、クロスダイクロイックプリズムの中心軸を精度良く位置決めすることができる。また、各直角プリズムの反射面が同一平面となるように精度良く位置決めすることができる。

【0016】

また、上記第1または第2の発明において、前記第1の直角プリズム対同士の段差における直角面に、光を乱反射するための乱反射層が設けられていることが好ましい。こうすれば、突出部の段差において戻り光が全反射することを防止できる。

【0017】

前記乱反射層は接着剤層であってもよく、また、スリガラス層であってもよい。なお、このスリガラス層は、直角プリズムの直角面のうち、乱反射層を設ける部分だけ研磨を行わないようにしたものであっても良い。

【0018】

第3の発明は、プリズムユニットであって、
第1または第2の発明のクロスダイクロイックプリズムと、
前記クロスダイクロイックプリズムを載置するプリズム台とを備え、
前記プリズム台は、前記クロスダイクロイックプリズムの段差に適合する段差を有することを特徴とする。

【0019】

このようなプリズムユニットを用いれば、他の装置内に第1または第2の発明のクロスダイクロイックプリズムを容易に組み付けることができる。

【0020】

第4の発明は、投写型表示装置であって、
照明光を出射する照明光学系と、
前記照明光を、3色の光に分離する色光分離手段と、
前記3色の光を与えられた画像信号に基づいてそれぞれ変調する3組の光変調手段と、
請求項1ないし6のいずれかに記載のクロスダイクロイックプリズムと、
前記クロスダイクロイックプリズムで合成された光を投写する投写光学系と、
を備えることを特徴とする。

【0021】

第4の発明の投写型表示装置では、投写光学系からクロスダイクロイックプリズムに戻ってくる戻り光が、クロスダイクロイックプリズムの内部で反射されて、再びその光出射面から出射されてしまうことを防止することができる。この結果、投写光学系から投写される光によって再現される映像に、この戻り光による影響が現れることを防止することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】

A. 第1実施例：

次に、本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。図1は、この発明の第1実施例であるクロスダイクロイックプリズム200を示す説明図である。図1(A)に示すように、このクロスダイクロイックプリズム200は、隣接する2つの長い直角プリズム301, 302（「長い直角プリズム対」とも言う）と、隣接する2つの短い直角プリズム303, 304（「短い直角プリズム対」とも言う）とを備えている。2つの長い直角プリズム301, 302は、互いに長さ（長手方向の長さ）の等しい直角三角柱の形状を有している。また、2つの短い直角プリズム303, 304も、互いに長さの等しい直角三角柱の形状を有している。短い直角プリズム対303, 304は、長い直角プリズム対301, 303の長手方向のほぼ中央に貼りつけられている。すなわち、長い直角プリズム対301, 302は、短い直角プリズム対301, 302の上下にほぼ等しい長さだけ突出している。

【0023】

図2(A)は、第1実施例のクロスダイクロイックプリズム200の正面図、図2(B)はそのB-B断面図である。図2(B)に示されているように、長い直角プリズム対301, 302と、短い直角プリズム対303, 304との間の境界面には、青色反射膜301B, 302Bが形成されている。また、長い直角プリズム対301, 302の間の境界面と、短い直角プリズム対303, 304の間の境界面には、赤色反射膜302R, 304Rがそれぞれ形成されている。

【0024】

図3は、第1実施例のクロスダイクロイックプリズム200を構成する4つの直角プリズム301~304を示す斜視図である。図3(A)に示すように、第1の直角プリズム301の2つの直角面のうちで、第3の直角プリズム303との間の境界面となる面には、青色反射膜301Bが形成されている。但し、短い直角プリズム対303, 304から突出する露出面311, 312には、青色反射膜301Bは形成されておらず、平坦に研磨された研磨面となっている。また、第1の直角プリズム301の他方の直角面にも反射膜は形成されておらず、平坦に研磨された研磨面となっている。

【0025】

図3 (B) に示すように、第2の直角プリズム302の2つの直角面のうちで、第4の直角プリズム304との間の境界面となる面には、青色反射膜302Bが形成されている。但し、短い直角プリズム対303、304から突出する露出面321、322には、青色反射膜301Bは形成されておらず、平坦に研磨された研磨面となっている。第2の直角プリズム302の他方の直角面（すなわち、第1の直角プリズム301との間の境界面となる面）には、赤色反射膜302Rが形成されている。但し、短い直角プリズム対303、304から突出する面部分331、332には、赤色反射膜302Rは形成されておらず、平坦に研磨された研磨面となっている。

【0026】

第3の直角プリズム303（図3 (C)）の2つの直角面には、いずれも反射膜（ダイクロイック膜）が形成されておらず、平坦に研磨された研磨面となっている。第4の直角プリズム304（図3 (D)）の2つの直角面のうちで、第3の直角プリズム303との間の境界面となる面には、赤色反射膜304Rがその全面に渡って形成されている。第4の直角プリズム304の他方の直角面には、反射膜（ダイクロイック膜）は形成されておらず、平坦に研磨された研磨面となっている。

【0027】

図3 (A)、(B) から解るように、長い直角プリズム対301、302の直角面に形成された反射膜301B、302B、302Rは、いずれも短い直角プリズム対303、304と重なり合う部分にのみ形成されている。換言すれば、短い直角プリズム対303、304の上下に突出する部分311、312、321、322、331、332においては、反射膜（ダイクロイック膜）が形成されていない。

【0028】

なお、反射膜（ダイクロイック膜）は、通常は、誘電体多層膜を蒸着することによって形成される。そして、このように準備された4つの直角プリズム301～304を接着剤で互いに貼り合わせることによって、図1に示すクロスダイク

ロイックプリズム200を製造することができる。実施例におけるクロスダイクロイックプリズムの詳しい組立方法については、後述する。

【0029】

図1(A), (B)には、長い直角プリズム対301, 302の突出部に入射する白色の戻り光Wの光路も示されている。なお、図1(B)は長い直角プリズム対301, 302の突出部の水平断面図である。投写レンズ270からの戻り光Wが、第2の直角プリズム302の突出した直角面(露出面321)に入射すると、戻り光Wはここで全反射される。しかし、長い直角プリズム対301, 302の突出部の境界面(図3(B)の面331, 332)には、赤色反射膜が形成されていない。従って、図1(A)の露出面321で全反射した戻り光Wは、長い直角プリズム対301, 302の境界面をそのまま直進し、第1の直角プリズム301を通過して出射する。

【0030】

このように、第1実施例のクロスダイクロイックプリズム200では、投写レンズ270からの戻り光Wが、クロスダイクロイックプリズム200の光出射面(すなわち第2の直角プリズム302の光出射面)から再び出射されることがない。この結果、クロスダイクロイックプリズムの光出射面から出射された光で再現される映像に、この戻り光による影響が現れてしまう現象を防止することができる。これは、突出部の境界面331, 332にダイクロイック膜を形成しないことによる効果である。

【0031】

また、上記実施例では、露出面311, 321, 312, 322にダイクロイック膜が形成されていないので、これらの露出面を基準としてクロスダイクロイックプリズム200の組立を行えば、組立精度を向上させることができるという効果がある。

【0032】

B. 第2実施例:

図4は、この発明の第2実施例であるクロスダイクロイックプリズム200aを示す斜視図である。このクロスダイクロイックプリズム200aは、長い直角

プリズム301a, 302aが、上下に互いに所定量だけズレている点で、図1に示す第1実施例と異なる。

【0033】

図5(A)は、第2実施例のクロスダイクロックプリズム200aの正面図、図5(B)はそのB-B断面図である。第1の直角プリズム301aの上方への突出長さH1(すなわち露出面341の高さ)は、第2の直角プリズム302aの下方への突出長さ(露出面352の高さ)と等しい。また、第1の直角プリズム301aの下方への突出長さH2(露出面342の高さ)は、第2の直角プリズム302aの下方への突出長さ(露出面351の高さ)と等しい。このように、長い直角プリズム301a, 302a同士を長手方向にずらしておけば、クロスダイクロックプリズム200aを投写型表示装置等の光学装置内に組み付ける際に、クロスダイクロックプリズム200aの中心軸を正確に位置決めしやすいという利点がある。また、ダイクロック膜の反射面を同一平面に位置決めしやすいという利点もある。

【0034】

図6は、第2実施例のクロスダイクロックプリズム200aを構成する4つの直角プリズム301a, 302a, 303, 304を示す斜視図である。図6(A), (B)に示す長い直角プリズム対301a, 302aは、反射膜(ダイクロック膜)が形成されている位置が図3(A), (B)に示すものと異なるだけである。

【0035】

図7は、第1の直角プリズム301aと第3の直角プリズム303との組合せ工程を示す説明図である。この組合せには、第1の組立治具500が用いられる。第1の組立治具500は、平坦な表面502aを有する基盤502と、基盤502の上に固定された段差設定部材504とを有している。段差設定部材504は、2つの直角プリズム301a, 303の段差H1に相当する段差H1が高精度に形成されている。

【0036】

2つの直角プリズム301a, 303を組み合わせる際には、まず、2つの直

角プリズムの貼り合わせ面に接着剤を塗布する。そして、2つのプリズムを擦り合わせることによって接着剤中の気泡を除去する。その後、図7に示すように、2つのプリズム301a, 303を基盤502の上に載置する。このとき、プリズム同士の段差が、段差設定部材504の段差H1に等しくなるように、プリズム301a, 303を段差設定部材504に押しつける。こうすることによって、プリズム同士の段差を高精度に設定することができる。

【0037】

図7における2つの直角プリズム301a, 303の下面には、ダイクロイック膜は形成されておらず、研磨面となっている。基盤502の表面502aは高精度な平坦面に形成されているので、2つの直角プリズムで形成される1つの面に関して高い平面度を得ることができる。

【0038】

こうして、2つの直角プリズム301a, 303同士の相対的な位置関係を高精度に設定した後に、貼り合わせ面に塗布していた接着剤を固化させる。この結果、高精度に組み合わされた直角プリズム対301a, 303を得ることができる。

【0039】

図8は、第2の直角プリズム302aと第4の直角プリズム304とを貼り合わせる工程を示す説明図である。この際に用いられる第2の組立治具510は、第1の組立治具500と同様に、基盤512と段差設定部材514とを備えている。第1の組立治具500との差異は、段差設定部材514の段差H2が、2つの直角プリズム302a, 304の段差H2に相当する値に形成されている点だけである。組立方法は、図7で説明した第1の直角プリズム301aと第3の直角プリズム303の場合と同様である。

【0040】

なお、図8における2つの直角プリズム302a, 304の下面には、それぞれ赤色反射膜が形成されている。基盤510の表面510aは高精度な平坦面に形成されているので、2つの直角プリズム302A, 304の赤色反射膜で構成される赤色反射面に関して高い平面度を得ることができる。

【0041】

ところで、反射面で反射される赤と青の2色の光を比較すると、赤色の光の方が比視感度が高い（すなわち、肉眼で目立ち易い）。従って、赤色反射膜は、なるべく段差のない平面を構成することが好ましい。この実施例の組立方法によれば、図6に示す赤色反射膜302R、304Rが正確に同一平面を構成するように組み立てることができるので、この点からも優れたクロスダイクロックプリズムを製造することができる。なお、比視感度は、緑>赤>青の順であるため、赤色反射膜、あるいは、青色反射膜の代わりに緑色反射膜を用いる場合には、この組立方法により、緑色反射膜が同一平面を構成するように組み立てることが好ましい。

【0042】

図9は、図7および図8の方法に従って作成された2組の貼り合わせプリズムを貼り合わせる工程を示す説明図である。この組立工程では、第3の組立治具520を用いている。図9（B）は、第3の組立治具520の平面図である。第3の組立治具520は、ほぼ中央に矩形の開口部522bを有する基盤520と、基盤520の表面522a上に固定された段差設定部材524とを備えている。この開口部522bの寸法は、短い直角プリズム対303、304が開口部522b内に完全に収納され、かつ、長い直角プリズム対301a、302aの長手方向の両端部が開口部522bの外側に出るように設計されている。

【0043】

また、段差設定部材524の段差H3は、図7に示す貼り合わせプリズムの段差H1と図8に示す貼り合わせプリズムの段差H2との差分（ $H2 - H1$ ）に等しい値に設定されている。

【0044】

2組の貼り合わせプリズムを相互に貼り合わせる際には、その貼り合わせ面に接着剤を塗布して、図9（A）に示すように、短い直角プリズム対303、304が開口部522bの中に収納されるように、第3の組立治具520の上に2組の貼り合わせプリズムを載置する。そして、長い直角プリズム対301a、302aを段差設定部材524に押しつけることによって、長い直角プリズム対30

1 a, 303 a 同士の段差を、段差設定部材 524 の段差 H3 に等しくする。この結果、直角プリズム 301 a, 303 a 同士の段差を高精度に設定することができる。

【0045】

なお、基盤 522 の表面 522 a に接触するのは、2つの直角プリズム 301 a, 303 a の直角面の中で、反射膜が形成されていない突出部（図3の311, 312, 321, 322）だけである。これらの突出部 311, 312, 321, 322 は研磨面なので、これらの突出部を基盤 522 の表面 522 a に載置することによって、これらの研磨面に関して高い平面度を得ることができる。ところで、図6（A）, （B）から解るように、突出部 311, 312 と面一な研磨面（貼り合わせ面）には青色反射膜 301 B が形成されており、また、突出部 321, 322 と面一な研磨面（貼り合わせ面）にも青色反射膜 302 B が形成されている。従って、図9のように直角プリズムを組み立てることによって、青色反射膜 301 B, 302 B で形成される青色反射面に関して、高い平面度を得ることができる。

【0046】

こうして、2組の貼り合わせプリズム同士の相対的な位置関係を高精度に設定した後に、貼り合わせ面に塗布していた接着剤を固化させる。この結果、高精度に組み合わされたクロスダイクロックプリズム 200 a（図4）を得ることができる。なお、4つの直角プリズムを貼り合わせる接着剤として、紫外線硬化接着剤を用いれば、硬化時間が短くて済み、また硬化時の熱の発生も少なくて済む。

【0047】

図10（A）は、クロスダイクロックプリズム 200 a を載置するプリズム台 400 を正面側から見た斜視図、図10（B）は反対側から見た斜視図である。このプリズム台 400 は、平面の外形が正方形であり、その 1/4 の直角三角形の形状を有する第1と第2の三角台 402, 404 と、外形の 1/2 の直角三角形の形状を有する第3の三角台 406 とを有している。第3の三角台 406 は、3つの三角台の中で最も高さが高い。第1の三角台 402 は、第3の三角台 4

06よりも高さがH4だけ低い。この高さの差H4は、図5(A)に示すように、第1の直角プリズム301aが短い直角プリズム対303, 304の下方に突出する突出長さH2にほぼ等しい。第2の三角台404は、第3の三角台406よりも高さがH5だけ低い。この高さの差H5は、図5(A)に示すように、第1の直角プリズム301aが短い直角プリズム対303, 304の上方に突出する突出長さH1にほぼ等しい。

【0048】

クロスダイクロイックプリズム200aを投写型表示装置などの光学装置に利用する際には、その底面をプリズム台400に接着して図11(A)に示すようなプリズムユニットとし、プリズム台400を介して光学装置内に固定すると良い。プリズム台400の底面は平坦なので、ねじ等を用いて容易に光学装置内に固定することができる。プリズム台の材料としては、コスト面や整形の容易さを鑑み樹脂や金属を用いることが好ましい。ここで、樹脂製あるいは金属製のプリズム台を用いた場合は、熱によるプリズム台の変形が発生しやすく、この変形に伴い光学装置内のクロスダイクロイックプリズム200aの位置がずれてしまうという問題が懸念されるが、プリズム台400の第1から第3の三角台402, 404, 406のいずれか1つのみにクロスダイクロイックプリズム200aの対応する直角プリズムの底面を接着するようにすれば、プリズム台400が熱変形を起こしても、クロスダイクロイックプリズム200aの位置が比較的ずれにくくなる。特に、第1の三角台402にのみ直角プリズム301aを接着した場合、第2の三角台404にのみ直角プリズム302aを接着した場合には、接着面の面積が小さいため、プリズム台の熱変形による影響を最小限にとどめることが可能である。

【0049】

なお、図1に示す第1実施例のクロスダイクロイックプリズム200を用いる際には、その下部の段差に適合するような段差を有するプリズム台を使用すればよい。

【0050】

図11(B)は、長い直角プリズム対301a, 302aの上方の突出部にお

ける段差部分を拡大して示す図である。第1の直角プリズム301aの上方には、第2の直角プリズム302aの直角面の一部310が露出している。この露出面310には、クロスダイクロイックプリズム200aへの戻り光を乱反射するために、接着剤層312が形成されている。図11(C)は、クロスダイクロイックプリズム200aを第2の直角プリズム302aの露出面310の部分で水平に切断した断面図であり、接着剤層312による戻り光Wの乱反射の様子を示している。クロスダイクロイックプリズム200aの光出射面側からクロスダイクロイックプリズム200a内に戻ってくる戻り光Wは、直角プリズム302aの露出面351で一旦全反射されるが、その後、もう1つの露出面310に形成された接着剤層312で乱反射される。従って、この戻り光Wが、クロスダイクロイックプリズム200aの光出射面から再び出射されることを防止することができる。

【0051】

なお、突出部310に接着剤層を形成する代わりに、他の乱反射層を形成するようにしてもよい。たとえば、露出面310をスリガラスとしてもよい。同様に、露出面351や、クロスダイクロイックプリズムの下側の段差の部分についても、接着剤層などの乱反射層を形成したり、スリガラスにしたりすることが好ましい。

【0052】

C. 投写型表示装置の構成：

図12は、この発明の実施例のクロスダイクロイックプリズムユニット260を用いた投写型表示装置の要部を示す概略平面図である。この投写型表示装置は、照明光学系100と、ダイクロイックミラー210、212と、反射ミラー220、222、224と、リレーレンズ230、232と、3枚のフィールドレンズ240、242、244と、3枚の液晶ライトバルブ（液晶パネル）250、252、254と、クロスダイクロイックプリズムユニット260と、投写レンズ系270とを備えている。

【0053】

照明光学系100は、ほぼ平行な光束を出射する光源110と、第1のレンズ

アレイ120と、第2のレンズアレイ130と、入射光を所定の直線偏光成分に変換する偏光変換素子140と、反射ミラー150と、集光レンズ160とを備えている。照明光学系100は、被照明領域である3枚の液晶ライトバルブ250, 252, 254をほぼ均一に照明するための光学系である。

【0054】

光源110は、放射状の光線を出射する放射光源としての光源ランプ112と、光源ランプ112から出射された放射光をほぼ平行な光線束として出射する凹面鏡114とを有している。凹面鏡114としては、放物面鏡を用いることが好ましい。

【0055】

光源110から出射された平行光束は、第1と第2のレンズアレイ120, 130によって、複数の部分光束に分割される。第1のレンズアレイ120の小レンズ122は、各部分光束を偏光変換素子140の偏光分離膜の近傍で結像する。第2のレンズアレイ130の小レンズ132は、第1のレンズアレイ120における光源像を、液晶ライトバルブ250, 252, 254で結像させる機能を有する。第2のレンズアレイ130の各小レンズ132から出射された部分光束は、反射ミラー150で反射される。集光レンズ160は、これらの複数の部分光束を重ねさせて、被照明領域である液晶ライトバルブ250, 252, 254に集光させる重畳光学系としての機能を有する。この結果、各液晶ライトバルブ250, 252, 254は、ほぼ均一に照明される。

【0056】

2枚のダイクロイックミラー210, 212は、集光レンズ160で集光された白色光を、赤、緑、青の3色の色光に分離する色光分離手段としての機能を有する。第1のダイクロイックミラー210は、照明光学系100から出射された白色光束の赤色光成分を透過させるとともに、青色光成分と緑色光成分とを反射する。第1のダイクロイックミラー210を透過した赤色光は、反射ミラー220で反射され、フィールドレンズ240を通過して赤光用の液晶ライトバルブ250に達する。このフィールドレンズ240は、第2のレンズアレイ130の近傍における光源像を投写レンズ系270の中に結像させる機能を有する。また、フ

フィールドレンズ240を通った各部分光束は、ほぼ平行な光束となる。他の液晶ライトバルブの前に設けられたフィールドレンズ242, 244も同様である。第1のダイクロイックミラー210で反射された青色光と緑色光のうちで、緑色光は第2のダイクロイックミラー212によって反射され、フィールドレンズ242を通して緑光用の液晶ライトバルブ252に達する。一方、青色光は、第2のダイクロイックミラー212を透過し、リレーレンズ230, 232および反射ミラー222, 224を備えたリレーレンズ系を通り、さらにフィールドレンズ244を通して青色光用の液晶ライトバルブ254に達する。なお、青色光にリレーレンズ系が用いられているのは、青色光の光路の長さが他の色光の光路の長さよりも長いためである。

【0057】

3枚の液晶ライトバルブ250, 252, 254は、与えられた画像情報（画像信号）に従って、3色の色光をそれぞれ変調して画像を形成する光変調手段としての機能を有する。クロスダイクロイックプリズムユニット260は、3色の色光を合成してカラー画像を形成する色光合成手段としての機能を有する。クロスダイクロイックプリズムユニット260には、赤光を反射する誘電体多層膜と、青光を反射する誘電体多層膜とが、4つの直角プリズムの界面に略十字状に形成されている。これらの誘電体多層膜によって3つの色光が合成されて、カラー映像を投写するための合成光が形成される。クロスダイクロイックプリズムユニット260で生成された合成光は、投写レンズ系270の方向に出射される。投写レンズ系270は、この合成光を投写スクリーン300上に投写して、カラー画像を表示する投写光学系としての機能を有する。

【0058】

この投写型表示装置は、上述した実施例のクロスダイクロイックプリズムを用いたプリズムユニット260を利用している。従って、投写レンズ270からクロスダイクロイックプリズムへの戻り光が、クロスダイクロイックプリズムの光出射面から再び出射されてしまうことを防止できる。この結果、投写スクリーン300上に投写される映像に、この戻り光による影響が現れてしまうことを防止することができ、きれいな映像を投写することができる。

【0059】

なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0060】

(1) 上記実施例では、クロスダイクロイックプリズムを構成する4つの直角プリズムの内の2つが他の2つよりも長いものとしたが、このような構成に限らず、本発明は、少なくとも1つの直角プリズムが、他の直角プリズムよりも長い場合に適用することができる。

【0061】

(2) 上記実施例では、比較的長い2つの直角プリズムの長さが等しいものとしたが、これらの長さが異なるようにしてもよい。比較的長い2つの直角プリズムの長さが互いに異なるようにすれば、クロスダイクロイックプリズムの上下を判定しやすいという利点がある。なお、比較的短い2つの直角プリズムの長さも、互いに異なるようにしてもよい。

【0062】

(3) クロスダイクロイックプリズム内のダイクロイック膜の配置や構成は、上記実施例以外の種々のものが考えられる。たとえば、青色反射膜の代わりに、緑色反射膜を設けるようにしてもよい。

【0063】

(4) 上記実施例では、透過型の投写型表示装置に本発明を適用した場合の例について説明したが、本発明は、反射型の投写型表示装置にも適用することが可能である。ここで、「透過型」とは、液晶ライトバルブ等の光変調手段が光を透過するタイプであることを意味しており、「反射型」とは、光変調手段が光を透過するタイプであることを意味している。反射型の投写型表示装置では、クロスダイクロイックプリズムは、白色光を赤、緑、青の3色の光に分離する色光分離手段として利用されると共に、変調された3色の光を再度合成して同一の方向に出射する色光合成手段としても利用される。反射型の投写型表示装置にこの発明を適用した場合にも、透過型の投写型表示装置とほぼ同様な効果を得ることができ

る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

この発明の第 1 実施例であるクロスダイクロイックプリズム 200 を示す説明図。

【図 2】

第 1 実施例のクロスダイクロイックプリズム 200 の正面図およびその B-B 断面図。

【図 3】

第 1 実施例のクロスダイクロイックプリズム 200 を構成する 4 つの直角プリズム 301~304 を示す斜視図。

【図 4】

この発明の第 2 実施例であるクロスダイクロイックプリズム 200a を示す斜視図。

【図 5】

第 2 実施例のクロスダイクロイックプリズム 200a の正面図およびその B-B 断面図。

【図 6】

第 1 実施例のクロスダイクロイックプリズム 200 を構成する 4 つの直角プリズム 301a, 302a, 303, 304 を示す斜視図。

【図 7】

第 1 の直角プリズム 301a と第 3 の直角プリズム 303 とを貼り合わせる工程を示す説明図。

【図 8】

第 2 の直角プリズム 302a と第 4 の直角プリズム 304 とを貼り合わせる工程を示す説明図。

【図 9】

図 7 および図 8 の方法に従って作成された 2 組の貼り合わせプリズムを組み立てる方法を示す説明図。

【図10】

クロスダイクロイックプリズムに使用されるプリズム台400を示す斜視図。

【図11】

投写型表示装置に使用されるプリズムユニット260を示す説明図。

【図12】

この発明の実施例のクロスダイクロイックプリズムユニット260を用いた投写型表示装置の要部を示す概略平面図である。

【図13】

投写型表示装置の要部を示す概念図。

【図14】

従来のクロスダイクロイックプリズムの問題点を示す説明図。

【符号の説明】

- 42, 44, 46…液晶ライトバルブ
- 48…クロスダイクロイックプリズム
- 48B…青色反射膜
- 48R…赤色反射膜
- 50…投写レンズ
- 52…投写スクリーン
- 61～64…直角プリズム
- 100…照明光学系
- 110…光源
- 112…光源ランプ
- 114…凹面鏡
- 120…第1のレンズアレイ
- 122…小レンズ
- 130…第2のレンズアレイ
- 132…小レンズ
- 140…偏光変換素子
- 150…反射ミラー

160…集光レンズ
 200…クロスダイクロックプリズム
 210, 212…ダイクロックミラー
 220, 222, 224…反射ミラー
 222, 224…反射ミラー
 230, 232…リレーレンズ
 240, 242, 244…フィールドレンズ
 250, 252, 254…液晶ライトバルブ
 260…クロスダイクロックプリズムユニット
 270…投写レンズ
 300…投写スクリーン
 301～304…直角プリズム
 301B, 302B…青色反射膜
 302R, 304R…赤色反射膜
 302R, 304R…赤色反射膜
 310…露出面
 312…接着剤層
 311, 312…露出面
 321, 322…露出面
 331, 332…露出面
 341, 342…露出面
 351, 352…露出面
 400…プリズム台
 402, 404, 406…三角台
 500…第1の組立治具
 502…基盤
 502a…表面
 504…段差設定部材
 510…第2の組立治具

5 1 2 …基盤

5 1 2 a …表面

5 1 4 …段差設定部材

5 2 0 …第3の組立治具

5 2 2 …基盤

5 2 2 a …表面

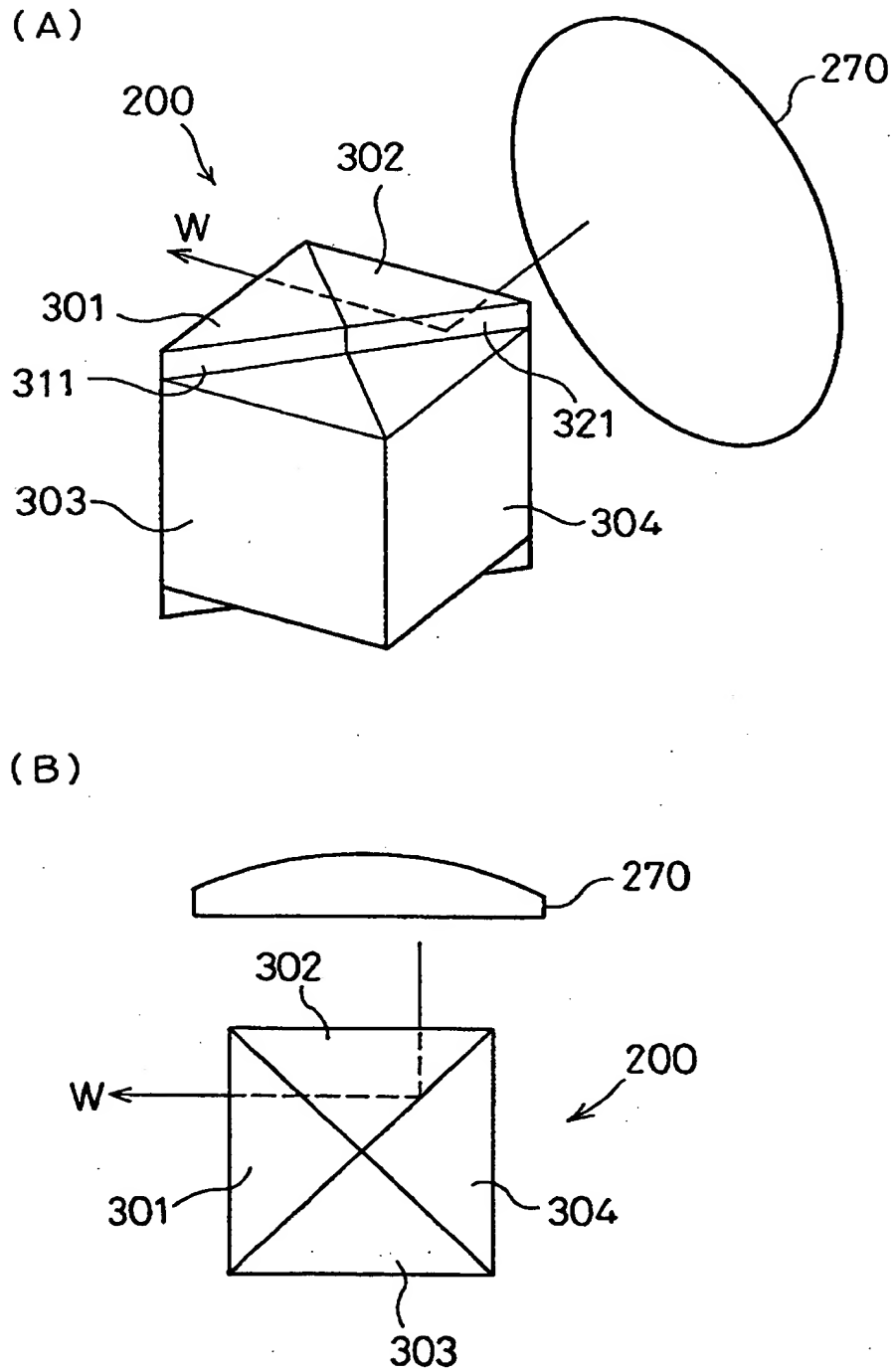
5 2 2 b …開口部

5 2 4 …段差設定部材

【書類名】

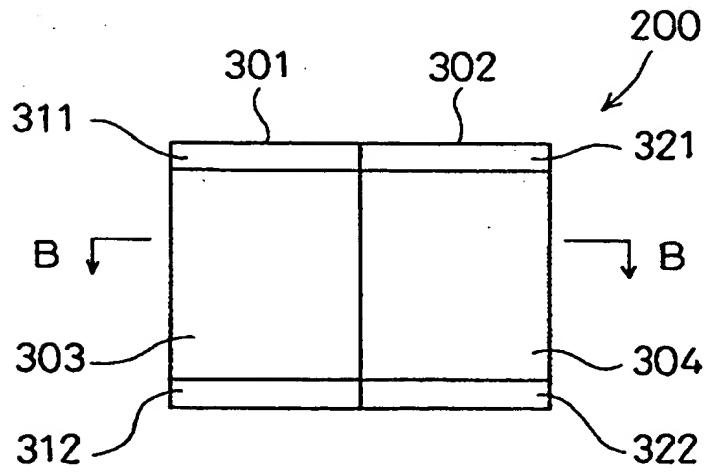
図面

【図1】

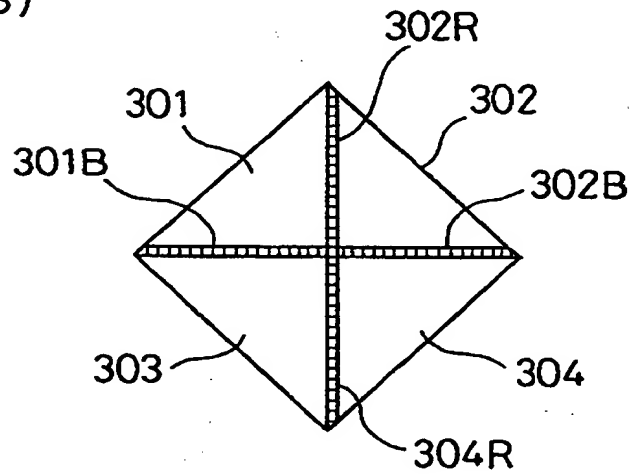


【図2】

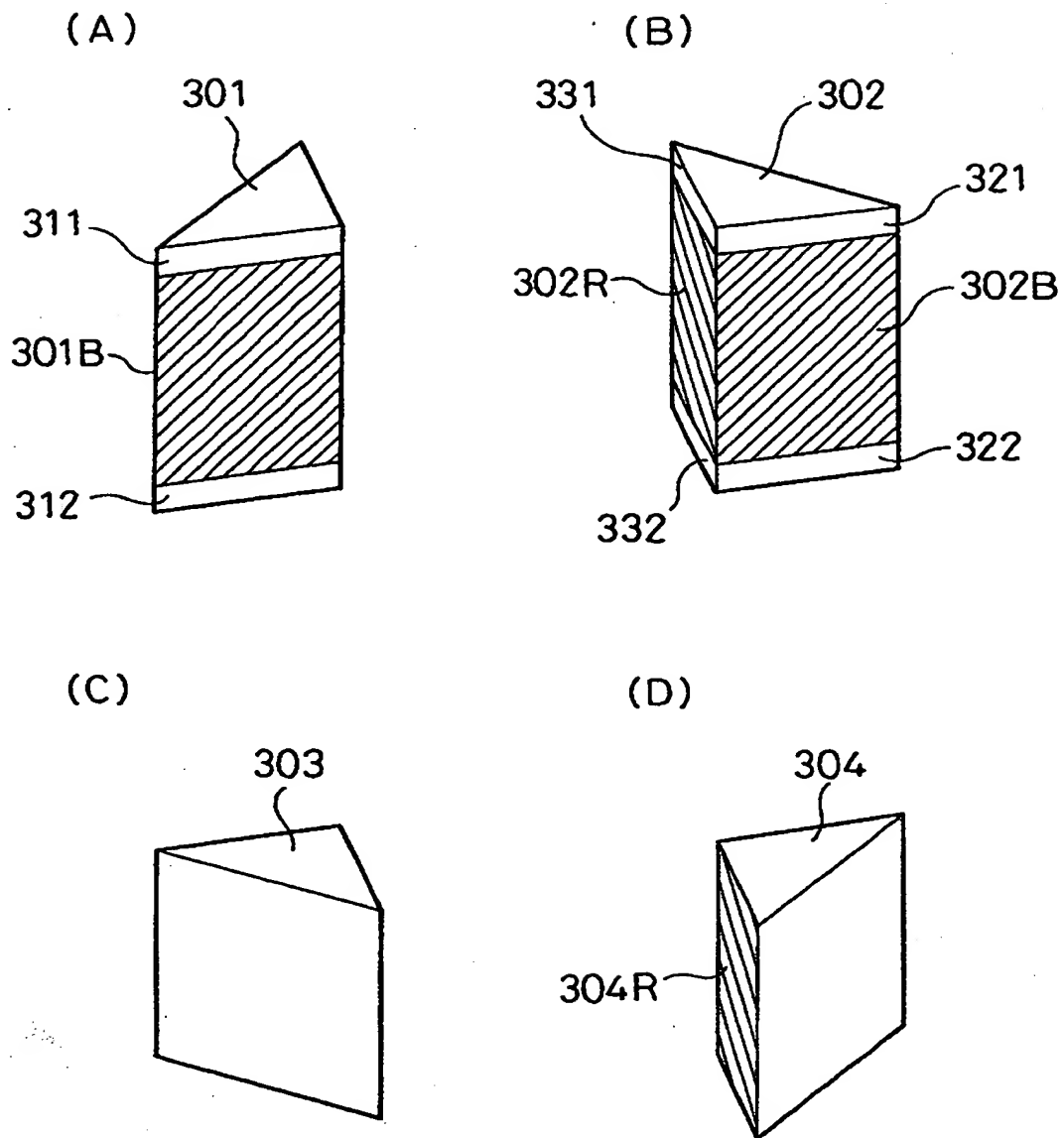
(A)



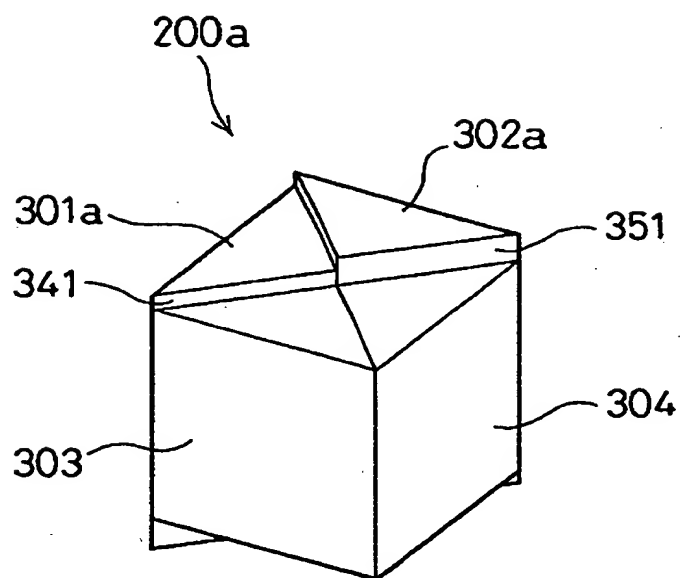
(B)



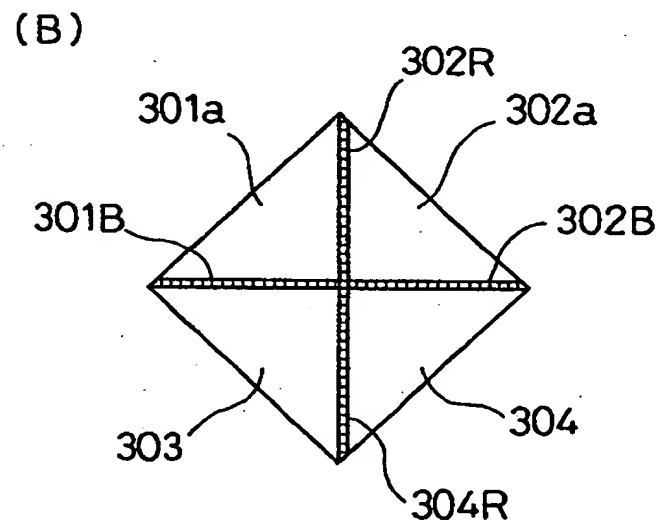
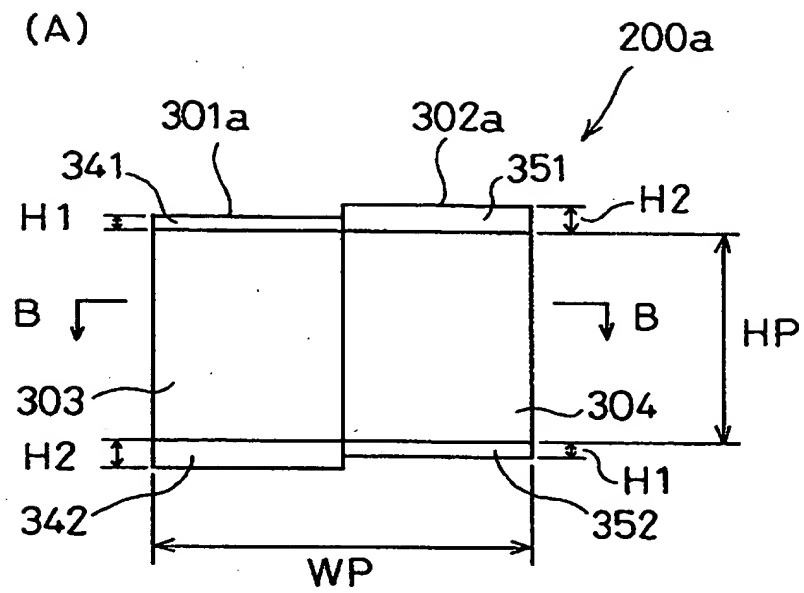
【図3】



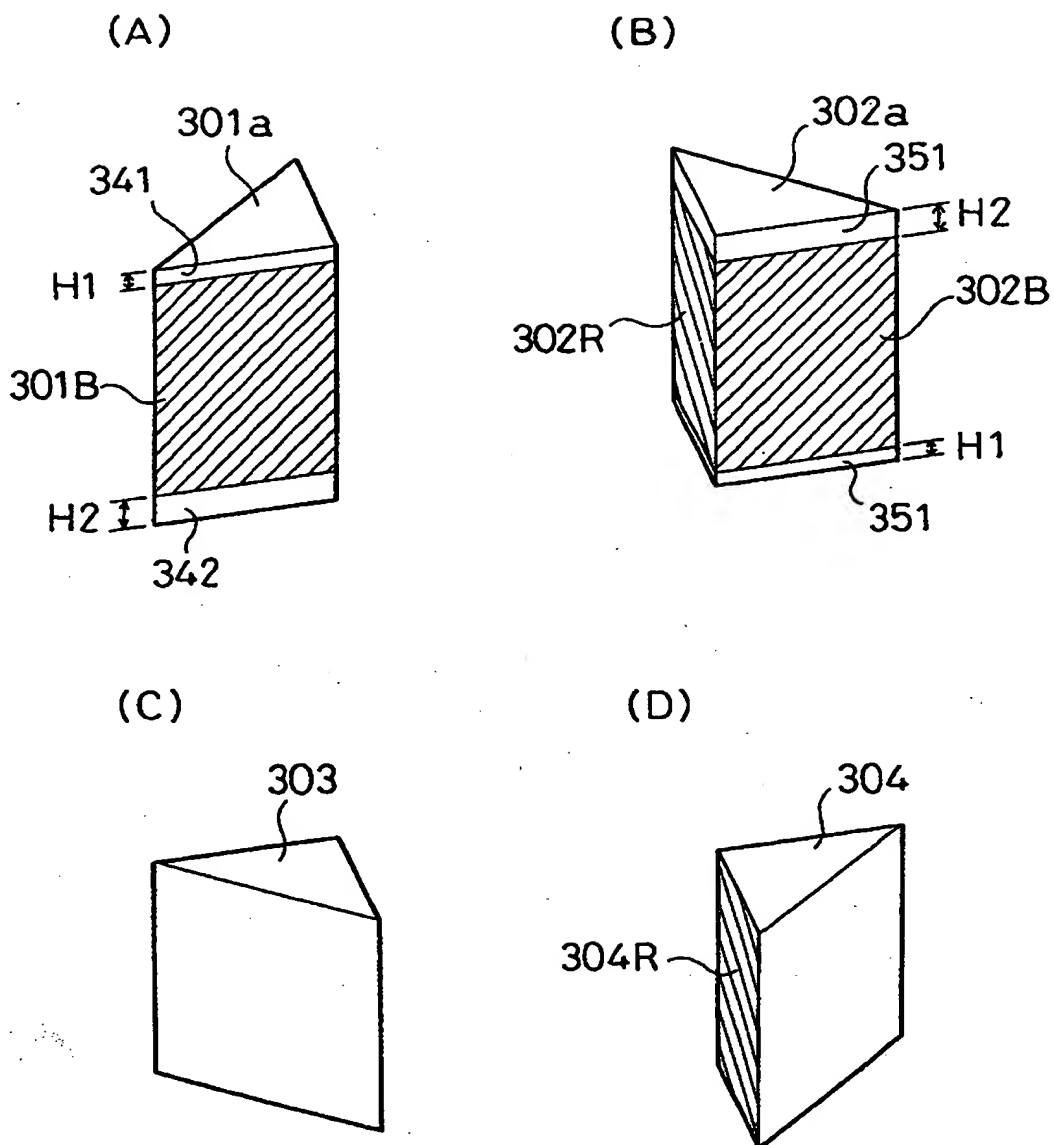
【図4】



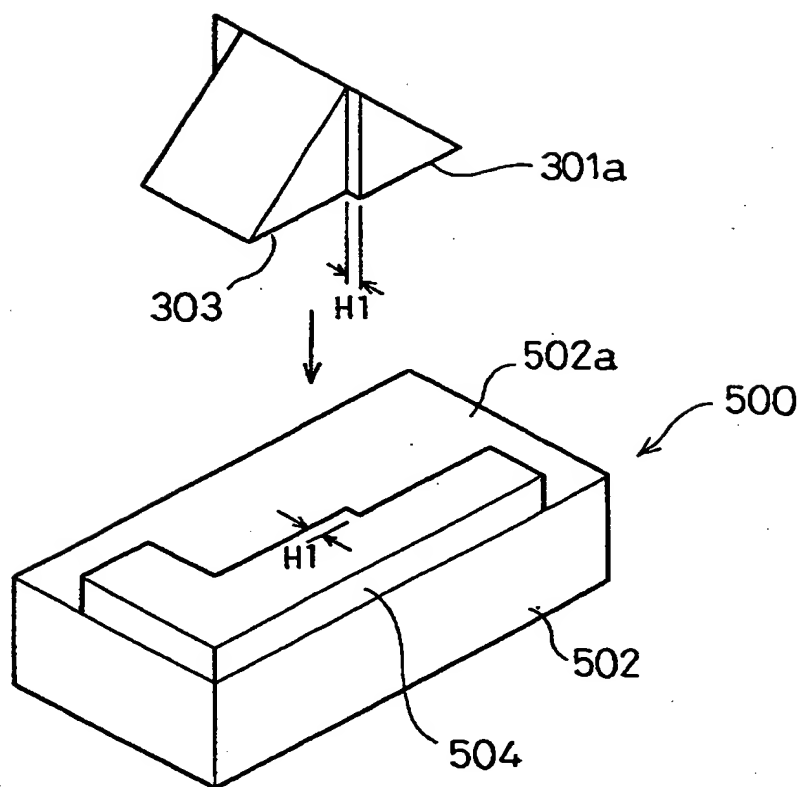
【図5】



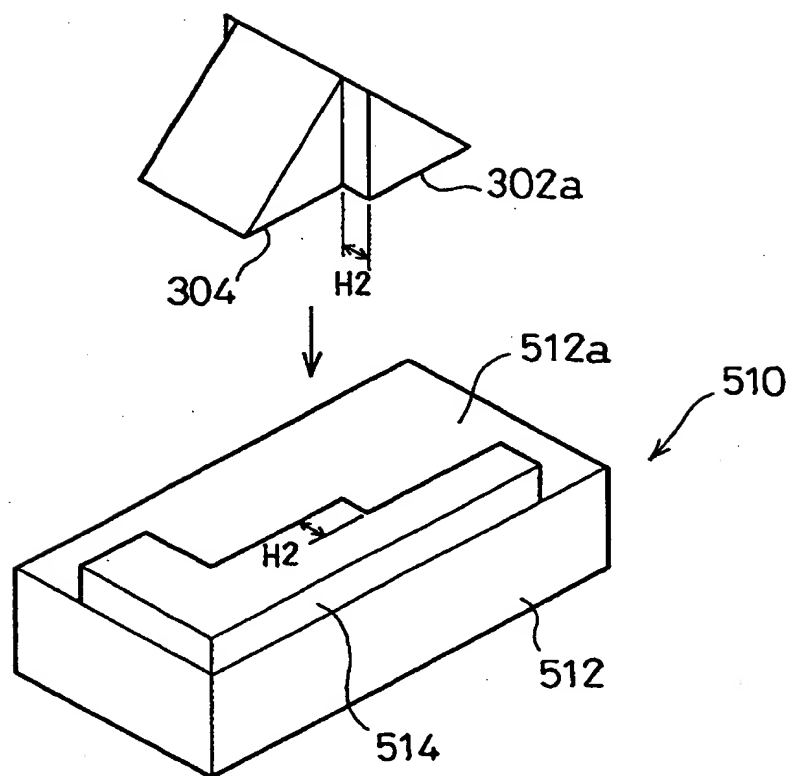
【図6】



【図7】

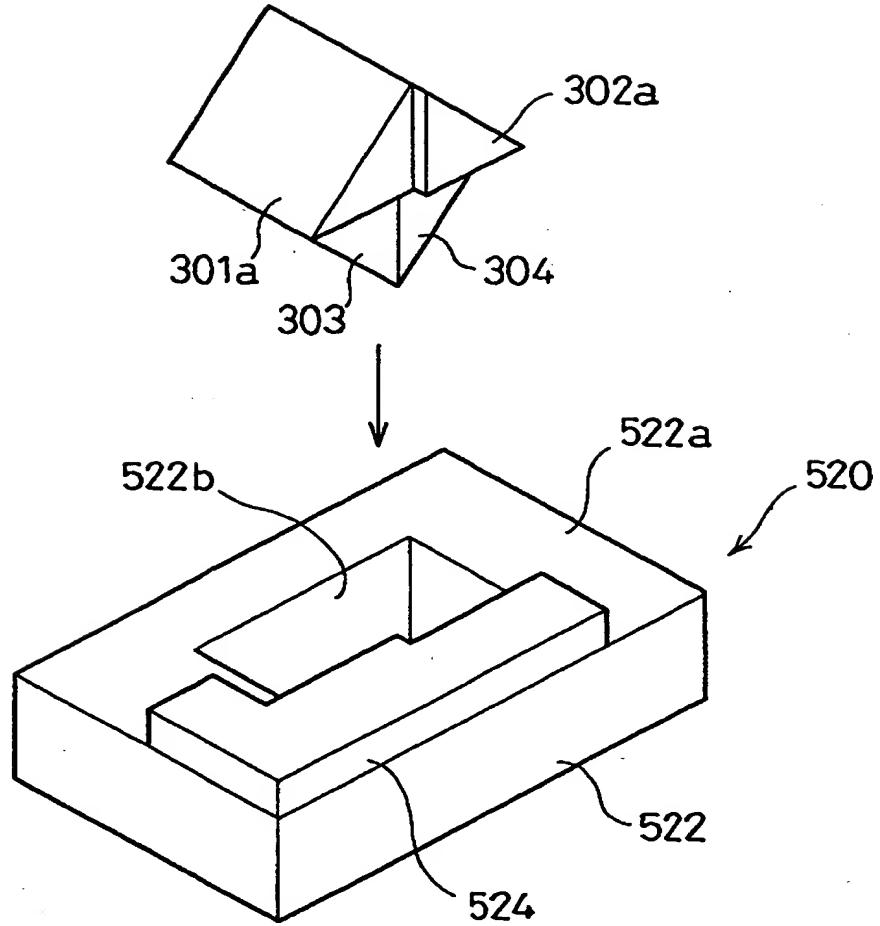


【図8】

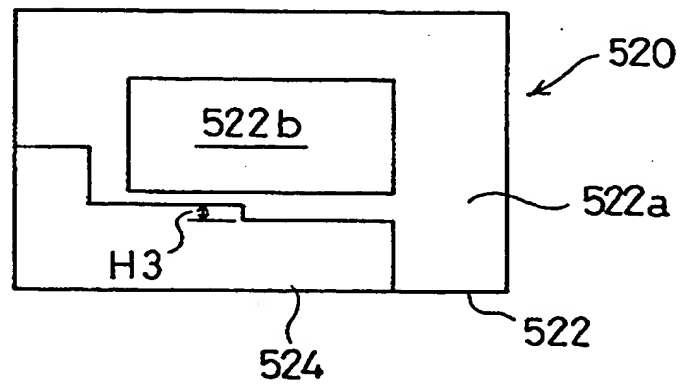


【図9】

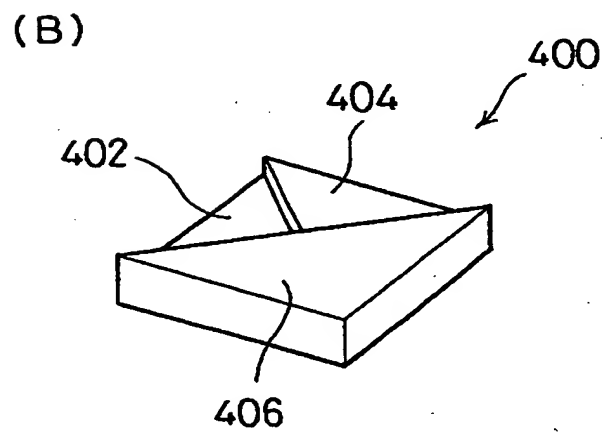
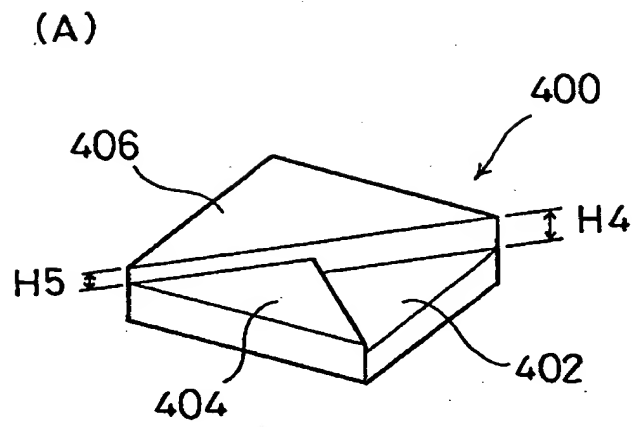
(A)



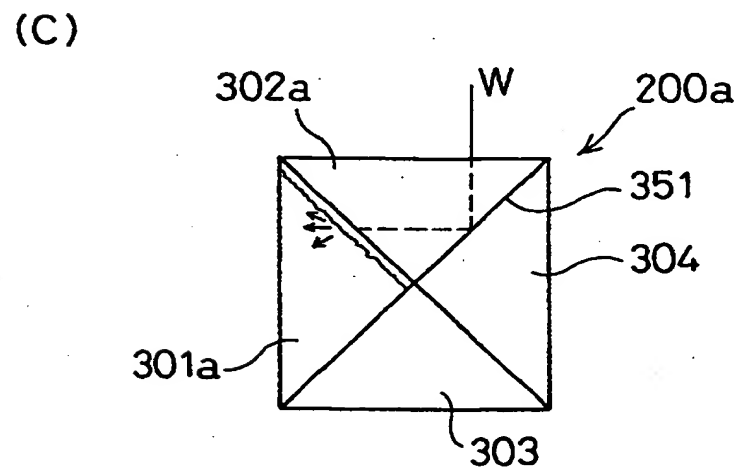
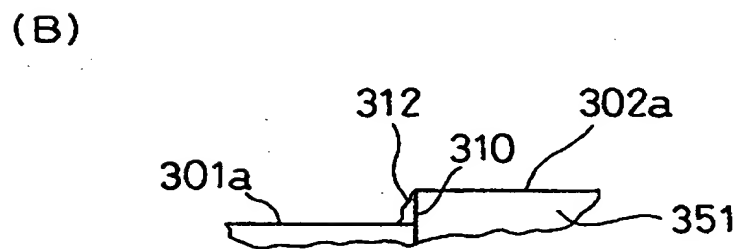
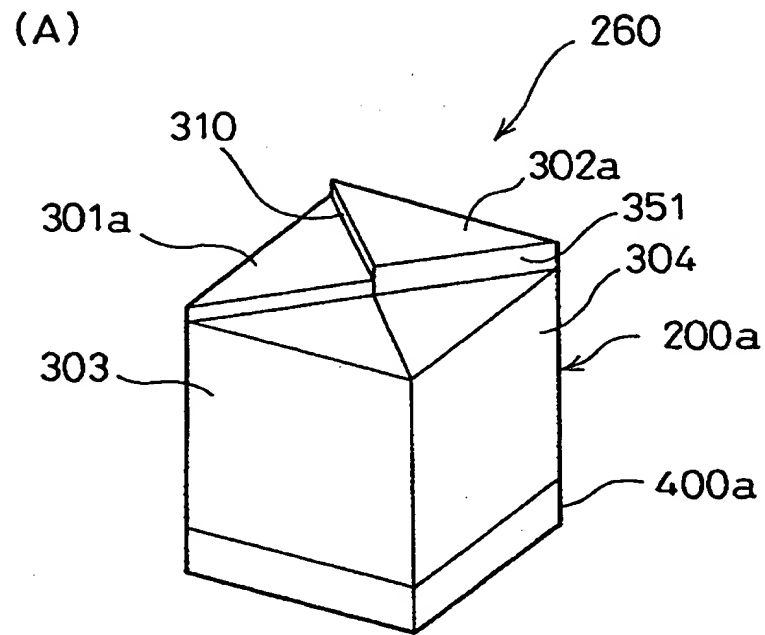
(B)



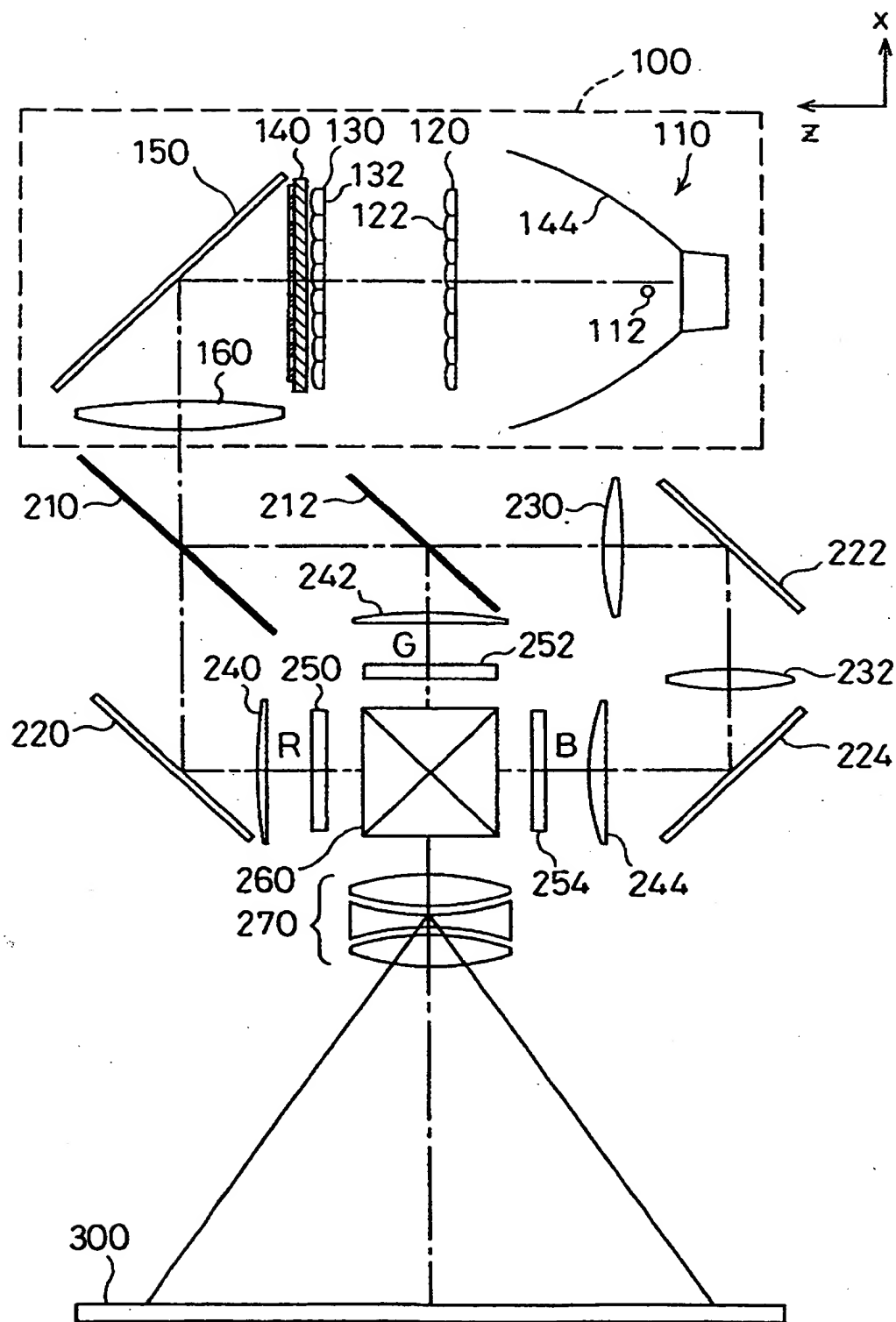
【図10】



【図11】

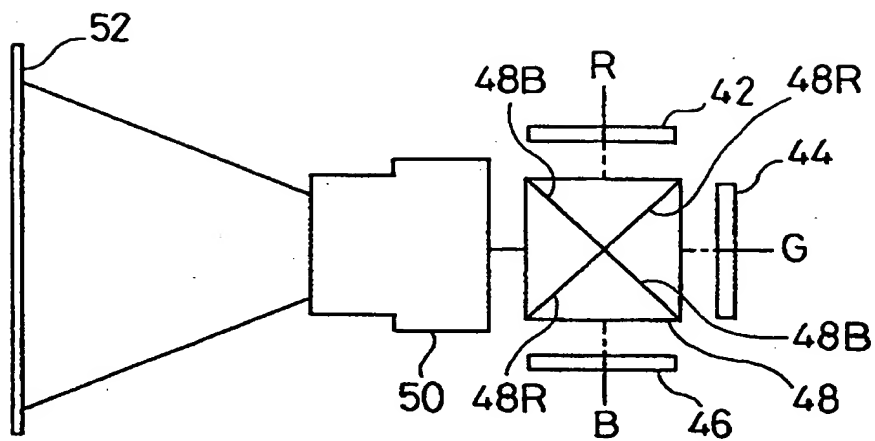


【図 1 2】

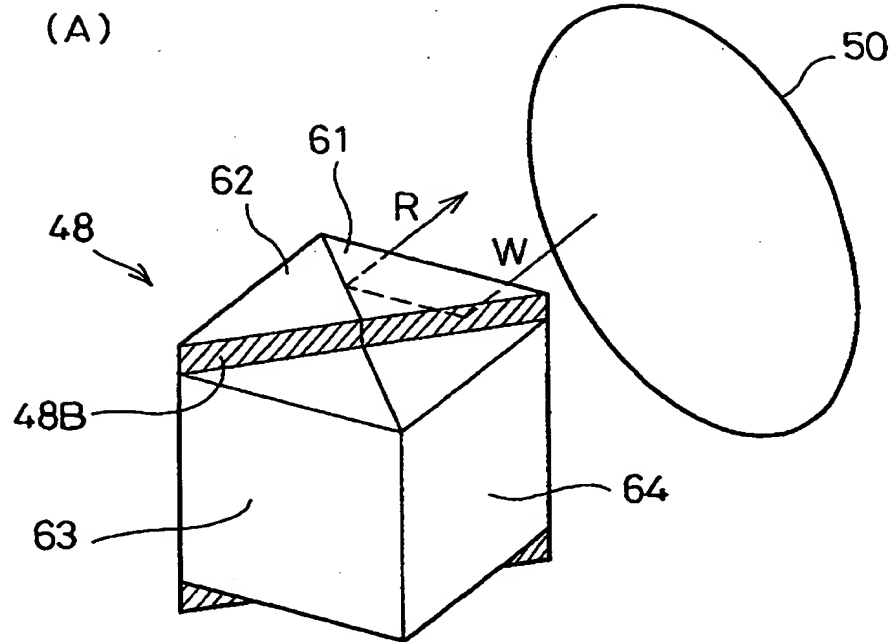


【図13】

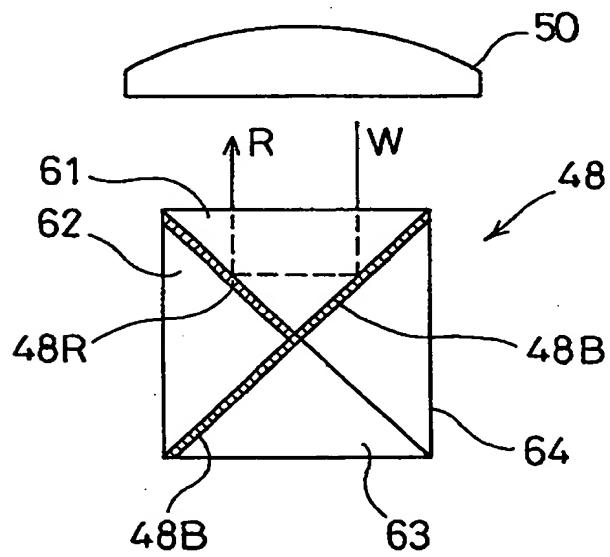
投写型表示装置



【図14】



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 クロスダイクロイックプリズムの光出射面側からクロスダイクロイックプリズムに戻ってくる戻り光が、再びその光出射面から出射されてしまうことを防止する。

【解決手段】 クロスダイクロイックプリズム200の4つの直角プリズム301, 302, 303, 304の中で、少なくとも1つの直角プリズムを他の直角プリズムよりも長くする。すなわち、この長い直角プリズム301, 302の直角面の一部が他の直角プリズム303, 304の直角面から長手方向に突出するようにする。長い直角プリズム301, 302の直角面の突出部には、ダイクロイック膜を形成しない。

【選択図】 図1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100096817

【住所又は居所】 名古屋市中村区名駅5丁目5番22号 名駅DHビル7階 明成国際特許事務所

【氏名又は名称】 五十嵐 孝雄

【代理人】 申請人

【識別番号】 100097146

【住所又は居所】 名古屋市中村区名駅5丁目5番22号 名駅DHビル7階 明成国際特許事務所

【氏名又は名称】 下出 隆史

【代理人】 申請人

【識別番号】 100102750

【住所又は居所】 名古屋市中村区名駅5丁目5番22号 名駅DHビル7階 明成国際特許事務所

【氏名又は名称】 市川 浩

【代理人】 申請人

【識別番号】 100105739

【住所又は居所】 名古屋市中村区名駅5丁目5番22号 名駅DHビル7階 明成国際特許事務所

【氏名又は名称】 伊神 広行

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社